

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Ki-Hwan PARK et al. :
Serial No.: [NEW] : Mail Stop Patent Application
Filed: October 30, 2003 : Attorney Docket No. SEC.1101
For: METHOD OF AND APPARATUS FOR CLEANING SEMICONDUCTOR WAFERS

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date under the International Convention of the following Korean application:

Appln. No. 2002-0069630 filed November 11, 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC



Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: October 30, 2003

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0069630
Application Number PATENT-2002-0069630

출원년월일 : 2002년 11월 11일
Date of Application NOV 11, 2002

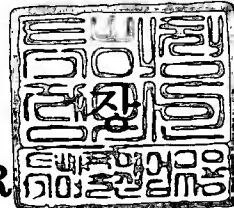
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.11
【발명의 명칭】	반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	semiconductor wafer washing system and method there of
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김능균
【대리인코드】	9-1998-000109-0
【포괄위임등록번호】	2001-022241-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태준
【성명의 영문표기】	KIM,Tae Joon
【주민등록번호】	720802-1451129
【우편번호】	441-400
【주소】	경기도 수원시 권선구 곡반정동 488번지 주공아파트 122동 1004호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	국영철
【성명의 영문표기】	KOOK,Young Choul
【주민등록번호】	721124-1228313
【우편번호】	442-762
【주소】	경기도 수원시 팔달구 인계동 선경3단지아파트 302동 801호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박기환
【성명의 영문표기】	PARK,Ki Hwan
【주민등록번호】	711014-1536726

【우편번호】 442-764
【주소】 경기도 수원시 팔달구 인계동 한신아파트 319-6번지
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
김능균 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 4 면 4,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 6 항 301,000 원
【합계】 334,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 하나의 세정챔버에서 세정과 린스 및 건조 작업이 이루어짐에 대하여 대기 중에 웨이퍼의 노출을 보다 줄이도록 하여 물반점 및 흐름성 결함 및 식각율의 균일도가 보다 효과적으로 이루어지도록 하는 반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 이에 대한 특징적인 구성은, 충전된 세정액에 투입되는 복수 웨이퍼가 잠겨지는 용적의 세정챔버와, 상기 세정챔버 내의 복수 웨이퍼에 대하여 초순수를 분사 공급하는 초순수 공급노즐과; 상기 세정챔버 하부로부터 배관과 상기 세정챔버 상부로 넘치는 세정액 또는 초순수의 배출을 조절하는 배출부; 및 상기 초순수 공급노즐과 배출부를 제어하는 제어부를 포함하여 구성된 반도체 웨이퍼 세정시스템에 있어서, 상기 초순수 공급노즐은 상기 세정챔버 내에 지지되는 웨이퍼들로부터 이격된 측부에 그 배열 방향과 나란한 관 형상의 몸체와; 상기 몸체의 측벽에 웨이퍼들의 상측과 하측 부위에 대향하여 세정액의 분사 공급이 이루어지도록 상기 몸체의 중심으로부터 80~100° 범위의 공급 분사 각도를 이루도록 형성됨을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

세정시스템, 세척조, 이소 프로필 알콜, 초순수 공급노즐, 오버플로우

【명세서】**【발명의 명칭】**

반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법 {semiconductor wafer washing system and method there of}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 반도체 웨이퍼 세정시스템을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 2는 도 1에서 웨이퍼에 대한 세정 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 3은 종래 기술에 따른 다른 웨이퍼 세정시스템으로부터 웨이퍼의 세정 과정을 설명하기 위한 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 반도체 웨이퍼 세정시스템을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 5는 도 4에 도시된 초순수 공급노즐의 구성을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 6은 도 4의 구성의 변형에 따른 각 실시 조건의 식각율의 균일도 관계와 웨이퍼 상의 파티클 또는 결함 관계를 나타낸 그래프이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10: 로딩부

12: 정렬부

14: 트랜스퍼

16: 제 1 트랜스부

18: 로봇

20: 대기부

22: 세척조	24: 건조부
26: 제 2 트랜스부	30: 세정 챔버
32: 지지부재	34: 초순수 공급노즐
36: 케미컬 저장조	38: 배관
40: 노즐홀	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 하나의 세정챔버에서 세정과 린스 및 건조 작업이 이루어짐에 대하여 대기 중에 웨이퍼의 노출을 보다 줄이도록 하여 물반점 및 흐름성 결함 및 식각율의 균일도가 보다 효과적으로 이루어지도록 하는 반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 반도체소자는 웨이퍼 상에 포토리소그래피, 식각, 애싱, 확산, 화학기상증착, 이온주입 및 금속증착 등의 공정을 선택적이고도 반복적으로 수행하여 적어도 하나 이상의 도전층, 반도체층, 부도체층 등을 적층하고 조합하는 일련의 과정을 거쳐 만들어진다. 그리고, 각 단위 공정 과정의 사이에는 웨이퍼 상에 미쳐 제거되지 못하고 존재하는 불필요한 공정층이나 반응 부산물 및 각종 이물질 포함한 불순물을 제거하기 위한 세정 과정이 이루어진다.

- <18> 여기서, 상술한 바와 같이, 웨이퍼 상에 잔존하는 각종 불순물을 제거하기 위한 반도체 웨이퍼 세정시스템의 종래 기술 과정을 첨부된 도면을 참조하여 살펴보기로 한다.
- <19> 먼저, 도 1과 도 2를 참조하여 반도체 웨이퍼 세정시스템의 구성과 이들 구성에 따른 웨이퍼의 세정 과정을 살펴보면, 어느 하나의 단위공정을 마친 후 소정 단위 개수로 카세트(C)에 탑재된 웨이퍼(W)들은 세정시스템의 로딩부(10)와 정렬부(12)를 통해 순차적으로 이송과 정렬 과정을 거친다(ST102)(ST104). 이후 구비된 트랜스퍼(14)에 의해 제 1 트랜스부(16)로 이송되어(ST106) 웨이퍼(W)의 개수를 확인하는 작업(ST108)과 카세트(C)로부터의 분리(ST110)가 이루어지고, 이어 대기하는 로봇(18)에 인계된다(ST112).
- <20> 한편, 로봇(18)에 인계된 웨이퍼(W)들은 로봇(18)의 구동에 따라 복수개 배열된 세척조(22)에 순차적으로 투입된다(ST114). 상술한 각 세척조(22)는 웨이퍼(W)의 세정 조건에 대응하여 세정액으로 산성 또는 알칼리성 케미컬(chemical)이 초순수에 희석된 상태로 수용하는 적어도 하나 이상의 것과 이들에 연이어 설치되는 다른 세척조(22)는 웨이퍼(W)의 표면에 잔존하는 산성 또는 알칼리성 케미컬을 린스하기 위하여 초순수(De-Ionized Water)를 수용하는 것이 적어도 하나 이상 배치된다. 여기서, 각 세척조(22)에서의 세정은 각종 케미컬 및 초순수를 포함하는 세정액을 오버 플로우(overflow)시키는 방식으로 이루어지고, 상술한 린스 과정의 최종단계에서는 비저항 측정이 이루어진다. 그리고, 이들 세척조(22)에 연이어 이웃하는 소정 위치에는 웨이퍼(W) 상에 묻은 초순수를 제거하기 위한 건조부(24)가 있으며, 이 건조부(24)는 웨이퍼(W)로 하여금 이소프로필 알콜(IPA: Iso-propyl Alcohol)의 증기 분위기에 있도록 하여 웨이퍼(W) 표면에 잔존하는 수분이 치환 반응으로 제거하기 위한 것이다(ST116).

- <21> 상술한 과정 이후 웨이퍼(W)는 로봇(18)의 구동에 의해 제 2 트랜스부(26)로 이송되며(ST118), 제 2 트랜스부(26)는 다시 웨이퍼(W)를 정렬시킴(ST120)과 동시에 제 1 트랜스부(16)에서 확인된 웨이퍼(W) 개수와 세정 과정을 마친 웨이퍼(W) 개수가 일치하는지 여부를 확인한다(ST122). 또한, 제 2 트랜스부(26)에서는 상술한 대기부(20)로부터 먼저 이송 위치된 카세트(C)에 웨이퍼(W)를 탑재시키고(ST124), 이렇게 복수 웨이퍼(W)의 탑재가 이루어진 카세트(C)는 계속해서 언로딩되어 다음 공정 위치로 이송되는 과정을 거친다(ST126).
- <22> 이러한 세정시스템의 각 구성은, 계속적으로 위치되는 웨이퍼(W)에 대하여 세정 작업이 연속적으로 이루어지도록 인라인 배치됨이 통상적이다.
- <23> 그러나, 상술한 세정 과정에 살펴본 바와 같이, 웨이퍼(W)들을 로봇(18)에 의해 산성 또는 알칼리성 케미컬이 수용된 세척조(22)에서 초순수가 수용된 세척조(22)로 이송시키는 과정과 초순수가 수용된 세척조(22)에서 1차 린스 과정을 마친 웨이퍼(W)를 다시 2차 린스 과정인 세척조(22)로 이동시키는 과정 및 각 린스 과정을 마친 웨이퍼(W)를 세척조(22)에서 건조부(24)로 이동시키는 각 과정의 웨이퍼(W)들은 소정 시간동안 대기 에 노출된다. 이러한 노출에 의해 웨이퍼(W)의 표면에는 공기중의 산소(O_2)가 웨이퍼(W) 표면에 묻은 수분에 용해되어 폴리실리콘(poly Si)과 산소의 결합(산화반응)으로 반점(SiO_x) 형태를 이루며 자연 건조되어 실리카 계열의 무기물로 남거나 또는 대기 중의 각종 이물질과 반응 또는 흡착에 의해 물반점이 생성된다. 특히 이러한 물반점이 플랫 폴리실리콘(Flat-Poly Si) 또는 베이스 폴리실리콘(Beas-Poly Si) 등의 폴리실리콘의 형성이 필요한 부위 또는 폴리실리콘이 형성된 표면에 있게되면, 그 부위에 대한 콘택

(contact) 불량에 초래되는 등의 문제가 있었다. 또한, 세척조(22) 내에서 웨이퍼(W)가 잠기는 각종 케미컬이나 초순수는 그 세척조(22)의 하부로부터 상부로의 오버플로우 방식으로 공급이 이루어져 이때 웨이퍼(22)의 하측 부위와 상측 부위는 식각율의 차별화가 이루어지고, 흐름성 결함이 발생하는 문제를 갖는다.

<24> 이러한 문제를 개선하기 위하여 각종 케미컬을 이용한 세정과정이나 이후의 린스 과정 및 건조 과정을 한 곳에서 진행토록 하여 웨이퍼(W)가 대기 중에 노출되는 시간을 줄이도록 하고, 이물질 제거 능력 및 식각율이 균일하게 이루어질 수 있도록 하는 것이 필요하였다.

<25> 이에 따른 종래 기술 구성과 이들 구성에 따른 세정 과정을 도 3에 도시된 구성으로부터 살펴보면, 먼저 복수 웨이퍼(W)들이 카세트(C)로부터 분리되어 대기하는 상태에서 제어부(도면의 단순화를 위하여 생략함)는 세정챔버(30) 내에 초순수에 소정 케미컬을 희석한 세정액을 충전시키고, 이후 웨이퍼(W)들을 세정액 내에 잠기도록 투입한다. 이렇게 소정 시간이 경과하여 상술한 케미컬에 의한 세정작업이 이루어지면, 제어부는 세정챔버(30) 내에 초순수를 공급함과 동시에 이전에 충전된 세정액을 배출시키며 린스 과정을 진행한다. 또한, 제어부는 린스 과정의 종료 시점에서 증기 상태의 IPA를 공급함과 동시에 이미 충전된 초순수를 배출시키도록 함으로써 건조과정을 진행하고, 이 과정에 이어서 세정챔버(30) 내에 가열된 질소(N_2) 가스를 투입함과 동시에 충전된 IPA 증기를 배출시키는 일련의 과정을 반복적으로 수행한다.

<26> 이러한 세정시스템에 의하면, 세정과정과 린스과정 및 건조과정의 진행이 하나의 세정챔버(30) 내에서 진행됨에 의해 웨이퍼(W)가 대기에 노출되는 정도가 저감되어 기존

에 세척조(22)의 인라인 배치에 따른 연속적인 공정 진행에 비교하여 다음 단위 공정으로 이어지는데 많은 작업시간이 소요되는 문제를 갖는다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명의 목적은, 상술한 종래 기술에 따른 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 하나의 세정챔버 내에서 세정 작업과 린스 작업 및 건조 작업이 이루어지는 과정에서 웨이퍼 상의 물반점이나 흐름성 결함 및 웨이퍼 전면에 대한 식각 비율을 보다 효과적으로 이루어지게 하는 반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 구성은, 충전된 세정액에 투입되는 복수 웨이퍼가 잠겨지도록 용적 범위를 이루는 세정챔버와, 상기 세정챔버 내의 복수 웨이퍼에 대하여 초순수를 분사 공급하는 초순수 공급노즐과; 상기 세정챔버 하부로부터 배관과 상기 세정챔버 상부로 넘치는 세정액 또는 초순수의 배출을 조절하는 배출부; 및 상기 초순수 공급노즐과 배출부를 제어하는 제어부를 포함하여 구성된 반도체 웨이퍼 세정시스템에 있어서, 상기 초순수 공급노즐은 상기 세정챔버 내에 놓이는 웨이퍼들로부터 이격된 적어도 두 곳 이상의 외측에 각각 그 배열 방향과 나란한 관 형상을 이루며 놓여진 웨이퍼들의 각 측부에 대향하는 관 형상의 측벽 둘레를 따라 단위 개수의 노즐홀이 관통 형성되어 있으며, 내부로부터 상기 노즐홀들을 통한 초순수의 분사는 대향하는 웨

이퍼 전역에 한정되도록 함과 동시에 그 중심으로부터 $80 \sim 100^\circ$ 범위에 있도록 형성하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<29> 또한, 상기 각 단위 개수의 노즐홀들은 위치한 웨이퍼 중심을 기준한 상·하측 수직 위치에 대응하여 등 간격으로 다섯 개가 관 형상의 측벽 둘레를 따라 일렬 배열하여 이루어질 수 있다. 이에 더하여 상기 초순수 공급노즐은, $21 \sim 26 \text{ l/min}$ 의 초순수 공급량에 대하여 상기 몸체 내경은 $0.8 \pm 0.05 \text{ mm}$ 으로 형성하고, 상기 노즐홀의 내경은 $0.5 \sim \pm 0.05 \text{ mm}$ 로 형성하여 이루어질 수 있는 것이다.

<30> 그리고, 상기 제어부는 상기 초순수 공급노즐을 통한 초순수의 공급량을 100 중량비(%)로 할 때 상기 세정챔버로부터 넘치도록 하여 배출되는 양을 3~8 중량비(%)를 이루도록 하고, 상기 세정챔버의 하부로부터 배출되는 양을 92~97 중량비(%)를 이루도록 상기 배출부를 제어토록 함이 바람직하다. 또한, 상기 배출부는 상기 세정챔버의 하부를 통한 배출이 웨이퍼 배열 방향에 대응하여 적어도 두 개 이상의 구역으로부터 이루어지도록 구성함이 효과적이다.

<31> 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반도체 웨이퍼 세정방법은, 충전된 세정액에 투입되는 복수 웨이퍼가 잠겨지도록 용적 범위를 이루는 세정챔버와, 상기 세정챔버 내의 복수 웨이퍼에 대하여 초순수를 분사 공급하는 초순수 공급노즐과; 상기 세정챔버 하부로부터 배관과 상기 세정챔버 상부로 넘치는 세정액 또는 초순수의 배출을 조절하는 배출부; 및 상기 초순수 공급노즐을 통한 초순수 공급량과 상기 배출부를 통한 배출량을 제어토록 하는 제어부를 포함하여 구성하고, 상기 초순수 공급노즐을 통한 $21 \sim 26 \text{ l/min}$ 의 초순수 공급량을 100 중량비(%)로 할 때 상기 세정챔버로부터 넘치는 배출

량은 3~8 중량비(%)에 있도록 하고, 상기 세정챔버의 하부를 통한 배출량은 92~97 중량비(%)를 이루도록 하여 이루어짐을 특징으로 한다.

<32> 이하, 본 발명에 따른 반도체 웨이퍼 세정시스템 및 그 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

<33> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 반도체 웨이퍼 세정시스템의 구동 관계를 설명하기 위하여 개략적으로 나타낸 구성도이고, 도 5는 도 4에 도시된 초순수 공급노즐의 구성을 개략적으로 나타낸 부분 단면도이며, 도 6은 도 4의 구성의 변형에 따른 각 실시조건의 식각율 균일도 관계와 웨이퍼 상의 파티클 또는 결함 관계를 나타낸 그래프로서, 종래와 동일한 부분에 대하여 동일한 부호를 부여하고, 그에 따른 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<34> 본 발명에 따른 반도체 웨이퍼 세정시스템은, 도 4에 도시된 바와 같이, 세정과 린스 및 건조 과정이 이루어지는 세정챔버(30)가 있고, 이 세정챔버(30)는 로봇(R)에 의한 25매 웨이퍼(W)의 투입과 인출이 자유로울 것과 투입되는 웨이퍼(W)들과 이를 지지하기 위한 지지부재(32) 및 내부에 초순수 공급을 위한 초순수 공급노즐(34) 등의 구성이 내부에 가득 충전되는 세정액에 충분히 잠길 수 있는 정도 범위의 용적 조건을 갖는다. 여기서, 상술한 세정챔버(30)에 투입되는 웨이퍼(W)의 개수는 비록 25매로 기술하였으나 이는 이후의 기술 사상을 포함하여 세정챔버(30) 용적에 대한 각 구성의 연결 관계 기준을 제시할 뿐 결코 한정되지 않는다.

<35> 이러한 세정챔버(30)에 대하여 복수 단위의 웨이퍼(W)가 카세트(C)로부터 분리되어 대기 상태에 있으면, 제어부(도면의 단순화를 위하여 생략함)는 그 신호를 수신하여 케미컬 저장조(36)에 저장된 세정액을 세정챔버(30)의 하부에 연결된 배관(38)을 통하여

충전시킨다. 이때 상술한 세정액은 산성 또는 알칼리성의 케미컬을 초순수에 소정 비율로 희석시킨 것이고, 이에 따라 상술한 케미컬 저장조(36)는 각 세정액 조건에 따라 구분하여 구비될 수 있다. 이렇게 세정챔버(30) 내부에 소정의 세정액이 충전되면, 제어부는 로봇(R)을 구동시켜 대기하는 웨이퍼(W)들을 세정챔버(30) 내부의 세정액에 잠기도록 투입하여 소정 시간 세정과정을 진행시킨다.

<36> 이후, 상술한 세정과정의 종료 시점에서 제어부는 초순수 공급노즐(34)을 통한 초순수의 공급이 각각의 웨이퍼(W)들에 한정되도록 공급하는 것으로 제 1차 린스 과정을 진행한다.

<37> 여기서, 상술한 바와 같이, 초순수의 공급을 웨이퍼(W)들에 한정토록 하는 것은, 초순수의 공급 관계와 배출 관계에 대하여 아래의 표 1을 포함한 많은 조건을 대입하여 실험하였으며, 이들 각 실시예는, 도 6의 그래프로서 도시된 바와 같은 결과를 얻음으로써 설정된 것이다.

<38>

【표 1】

	초순수 공급량 (A)	안쪽 노즐의 직경 (B)	바깥쪽 노즐의 직 경(C)	초순수 공급 방향(D)	초순수 공급과정 의 폐수 배출비율(E)	배출관 개수(F)
1	36 ℓ/min	1.8~2.3 \varnothing 1줄	0.8 \pm 0.05 \varnothing 12줄	90°	배관 70 : 오버플로우 30	1 개
2	36 ℓ/min	1.0 \pm 0.1 \varnothing 1줄	0.8 \pm 0.05 \varnothing 12줄	90°	배관 80 : 오버플로우 20	2 개
3	30 ℓ/min	0.8 \pm 0.05 \varnothing 1줄	0.5 \pm 0.05 \varnothing 5줄	90°	배관 90 : 오버플로우 10	2 개
4	19 ℓ/min	0.8 \pm 0.05 \varnothing 1줄	0.5 \pm 0.05 \varnothing 6줄	95°	배관 95 : 오버플로우 05	2 개
5	24 ℓ/min	0.8 \pm 0.05 \varnothing 1줄	0.5 \pm 0.05 \varnothing 5줄	90°	배관 95 : 오버플로우 05	2 개

<39> 이러한 표 1의 각 실험과 이에 대한 도 6의 결과를 토대로 살펴보면, 먼저 초순수의 공급은, 도 4와 도 5에 도시된 구성에서, 초순수 공급라인으로 연장 연결되는 초순수 공급노즐(34)을 웨이퍼(W)들의 배열 방향과 나란하게 설치한 관 형상으로 한다. 이러한 구성으로부터 제 1 실시예(case1)는, 내경(안쪽 노즐직경(B))을 1.8~2.3mm로 하고, 각 웨이퍼(W)의 측부에 대응하는 측벽 둘레를 따라 노즐홀(바깥쪽 노즐의 직경(C))을 0.8~ \pm 0.005mm의 12줄 형성하며, 초순수의 공급 방향(D)을 관 형상의 중심으로부터 90°의 각도 내에 있도록 하여 공급하고, 이 초순수의 공급을 100 중량비(%)로 할 때 세정챔버(30)로부터의 세정액의 배출(E)은 세정챔버(30) 하부(E-1)를 통하여 약 70 중량비(%)

로 하고, 오버플로우(overflow)(E-2)를 약 30 중량비(%)를 이루도록 하며, 이때 세정 챔버(30) 하부(E-1)에 대한 배출관의 개수(F)를 한 개로 구성한 상태에서 초순수의 공급압(A)을 36 ℓ/min로 하여 실시하였다. 이에 대한 결과는 도 6의 그래프에 도시된 바와 같이, 기존 인라인 배열의 세정시스템에 비교하여 식각율의 균일도와 결함의 발생 비율이 현저히 저하되는 것을 알 수 있었다. 이에 비교하여 제 2 실시예는, 그 효율을 보다 높이기 위하여 실시하였으며, 그 조건으로는 조건 A와 C 및 D를 유지시킨 상태에서 조건 B를 $1.0 \pm 0.1\text{mm}$ 로 하고, 조건 E 중 E-1은 80 중량비(%), E-2는 20 중량비(%)에 있도록 하며, 조건 F는 두 개로 하여 실시한 결과 제 1 실시예의 결과에 비교하여 보다 현저한 효과를 얻을 수 있었다. 그리고, 제 3 실시예에서는 조건 D와 조건 F를 유지시킨 상태에서 조건 A를 30 ℓ/min로 하고, 조건 B를 $0.8 \pm 0.05\text{mm}$ 로 하며, 조건 C를 $0.5 \pm 0.05\text{mm}$ 로 하며, 조건 E 중 조건 E-1을 90 중량비(%)와 조건 E-2를 10 중량비(%)로 하여 웨이퍼(W)의 상·하측에 대한 식각 균일도와 결함이 발생하는 비율을 조절토록 한 결과 제 2 실시예 보다 식각율과 결함 발생 비율이 다시 현저하게 낮아진 것을 알 수 있었다. 이에 대하여 보다 낮은 결과를 창출하기 위하여 제 4 실시예를 실시하게 되었으며, 그 조건으로는 조건 B와 C 및 F를 제 4 조건과 마찬가지로 유지시키고, 조건 A를 19 ℓ/min로 하고, 조건 D를 95°로 하며, 조건 E 중 조건 E-1을 95 중량비(%)와 조건 E-2를 5 중량비(%)로 하여 실시한 결과 식각율에 대한 웨이퍼(W) 상·하측 비율을 균일하게 유지시키는 데 효과를 얻을 수 있었으나 상대적으로 웨이퍼(W) 전역에 대한 파티클 등의 결함 발생 비율은 제 3의 실시예 보다 나쁜 결과를 얻게 되었다. 따라서, 상술한 제 3의 실시예와 제 4의 실시예의 조건을 절충하여 제 5 실시예를 실시하게

되었으며, 그 조건으로서, 제 4 실시예의 조건 중 조건 B, C, E 및 F를 유지시키고, 초순수 공급량에 대한 조건 A를 24 l/min로 하고, 그 분사 공급 방향을 웨이퍼(W)에 한정될 수 있도록 90°로 하여 실시한 결과 식각율은 제 4 실시예 보다는 다소 높았으나 제 3 실시예 보다 현저한 효과를 얻을 수 있었고, 상대적으로 파티클 등의 웨이퍼(W) 전역에 대한 결함 발생 비율은 현저히 줄어든 것을 알 수 있었다.

<40> 이러한 세정시스템을 위하여 본 발명에 있어서의 상술한 초순수 공급노즐(34)의 구성은, 초순수 공급라인으로부터 연결되어 세정챔버(30) 내의 복수 웨이퍼(W)들에 대하여 적어도 두 곳 이상의 외측에서 웨이퍼(W)들의 배열된 방향과 나란하게 배치된 관 형상을 이루며, 이 관 형상의 측벽에는 각 웨이퍼(W)에 대향하는 각각의 위치에서 관 형상의 중심을 기준하여 80~100° 각도 범위를 이루며 내·외측을 관통하는 노즐홀이 그 측벽 둘레를 따라 다섯 개 단위 개수로 등간격을 이루어 형성됨에 의해 이루어진다. 또한, 상술한 초순수 공급노즐(34)은, 도 5에 도시된 바와 같이, 관 형상의 내경이 0.8±0.05mm를 이루고, 이로부터 초순수의 공급이 이루어지는 노즐홀(40)은 0.5±0.05mm로 형성한 것이며, 이를 통한 초순수의 공급량은 21~26 l/min으로 이루어진다. 그리고, 상술한 구성에 있어서, 제어부는 초순수 공급노즐(34)을 통한 공급량을 100중량비(%)로 할 때 이를 기준으로 세정챔버(30)로부터 넘치도록 하여 배출되는 양을 3~8 중량비(%)를 이루도록 하고, 또 세정챔버(30)의 하부로부터 배출되는 양을 92~97중량비(%)를 이루도록 제어함에 의해 가능한 것이다. 이에 더하여 제어부에 의해 제어되는 배출부는 세정챔버(30)의 하부를 통한 배출이 상술한 배출 조건에 대하여 그 제어가 용이하도록 함과 동시에 세정챔버(30) 내의 배출에 따른 균일성을 갖도록 웨이퍼(W)들의 배열 방향에 대응하여 적어도 두 개 이상의 구역으로부터 그 배출이 이루어지도록 구성되어 이루어진다.

<41> 한편, 상술한 제 1 차 린스 과정이 소정 시간 지속되면, 세정챔버(30) 내부에 수용된 세정액의 소정 케미컬 농도는 낮아지고, 이 과정 이후에 상술한 초순수 공급노즐(34)을 통한 초순수의 공급을 계속적으로 진행함과 동시에 세정챔버(30) 하부를 통한 세정액의 배출을 초순수 공급량 이상으로 배출시켜 제 2차 린스 과정이 진행된다. 이에 따라 세정챔버(30) 내의 웨이퍼(W)들은 서서히 그 상측부터 세정액의 상부로 노출되지만 이때 상술한 초순수 공급노즐(34)을 통해 공급되는 초순수는 분무 상태를 이루어 대기 중에 웨이퍼(W)들의 노출을 방지하고, 웨이퍼(W)들이 세정액의 수면 위로 완전히 부상한 상태로 있게 되면, 초순수의 공급을 소정 시간 동안 계속적으로 진행 하는 과정에서 세정챔버(30)의 상부에 설치된 이소 프로필 알콜(IPA) 증기의 공급이 이루어지며, 소정 시간이 경과한 이후에 초순수의 공급을 중단함으로써 제 2 차 린스 과정의 종료와 더불어 건조 과정이 진행될 수 있는 것이다.

【발명의 효과】

<42> 따라서, 본 발명에 의하면, 세정과정과 린스과정 및 건조과정으로 이어지는 일련의 과정 중 초순수의 공급이 웨이퍼(W) 들에 한정되어 대기 중에 웨이퍼(W)들의 노출됨을 보다 현저히 감소되며, 배출시간이 보다 빠르게 진행되어 기존의 세정시스템에 비교하여 단위 웨이퍼(W) 들에 대한 세정에 소요되는 시간을 현저히 저감시키게 된다.

<43> 본 발명은 구체적인 실시예에 대해서만 상세히 설명하였지만 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 변형이나 변경할 수 있음은 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게는 명백한 것이며, 그러한 변형이나 변경은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

충전된 세정액에 투입되는 복수 웨이퍼가 잠겨지도록 용적 범위를 이루는 세정챔버와, 상기 세정챔버 내의 복수 웨이퍼에 대하여 초순수를 분사 공급하는 초순수 공급노즐과; 상기 세정챔버 하부로부터 배관과 상기 세정챔버 상부로 넘치는 세정액 또는 초순수의 배출을 조절하는 배출부; 및 상기 초순수 공급노즐과 배출부를 제어하는 제어부를 포함하여 구성된 반도체 웨이퍼 세정시스템에 있어서,

상기 초순수 공급노즐은 상기 세정챔버 내에 놓이는 웨이퍼들로부터 이격된 적어도 두 곳 이상의 외측에 각각 그 배열 방향과 나란한 관 형상을 이루며 놓여진 웨이퍼들의 각 측부에 대향하는 관 형상의 측벽 둘레를 따라 단위 개수의 노즐홀이 관통 형성되어 있으며, 내부로부터 상기 노즐홀들을 통한 초순수의 분사는 대향하는 웨이퍼 전역에 한정되도록 함과 동시에 그 중심으로부터 80~100° 범위에 있도록 형성하여 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 세정시스템.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 각 단위 개수의 노즐홀들은 위치한 웨이퍼 중심을 기준한 상·하측 수직 위치에 대응하여 등 간격으로 다섯 개가 관 형상의 측벽 둘레를 따라 일렬 배열되어 이루어짐을 특징으로 하는 상기 반도체 웨이퍼 세정시스템.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 초순수 공급노즐은, 21~26 l/min 의 초순수 공급량에 대하여 상기 몸체 내경은 0.8~0.05mm로 형성하고, 상기 노즐홀의 내경은 0.5~0.05mm로 형성하여 이루어짐을 특징으로 하는 상기 반도체 웨이퍼 세정시스템.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 초순수 공급노즐을 통한 초순수의 공급량을 100 중량비(%)로 할 때 상기 세정챔버로부터 넘치도록 하여 배출되는 양을 3~8 중량비(%)를 이루도록 하고, 상기 세정챔버의 하부로부터 배출되는 양을 92~97 중량비(%)를 이루도록 상기 배출부를 제어하는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 웨이퍼 세정시스템.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 배출부는 상기 세정챔버의 하부를 통한 배출이 웨이퍼 배열 방향에 대응하여 적어도 두 개 이상의 구역으로부터 이루어지도록 구성됨을 특징으로 하는 상기 반도체 웨이퍼 세정시스템.

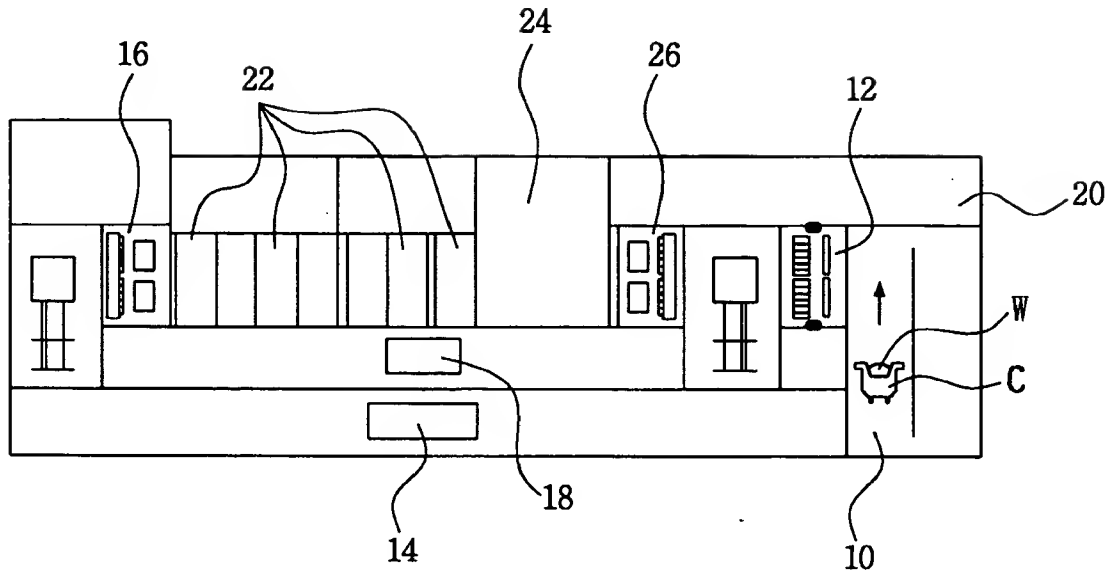
【청구항 6】

충전된 세정액에 투입되는 복수 웨이퍼가 잠겨지도록 용적 범위를 이루는 세정챔버와, 상기 세정챔버 내의 복수 웨이퍼에 대하여 초순수를 분사 공급하는 초순수 공급노즐과; 상기 세정챔버 하부로부터 배관과 상기 세정챔버 상부로 넘치는 세정액 또는 초순수의 배출을 조절하는 배출부; 및 상기 초순수 공급노즐을 통한 초순수 공급량과 상기 배출부를 통한 배출량을 제어토록 하는 제어부를 포함하여 구성하고,

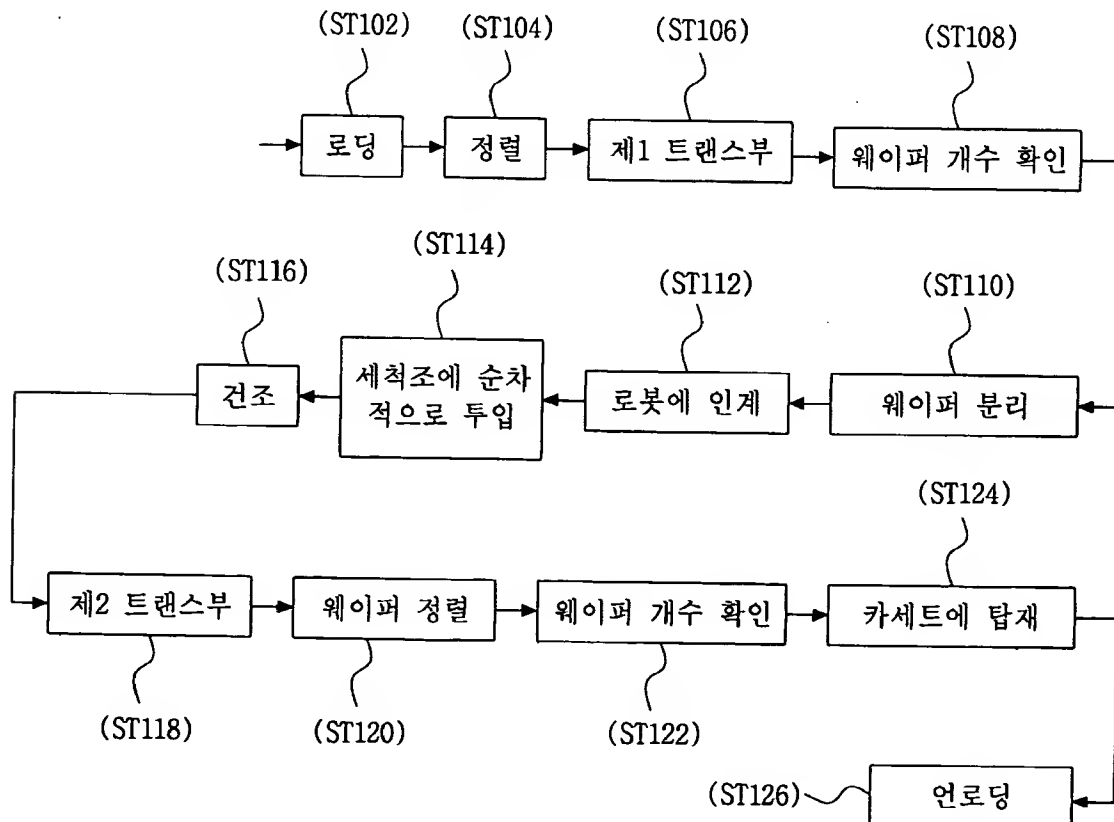
상기 초순수 공급노즐을 통한 21~26 l/min의 초순수 공급량을 100 중량비(%)로 할 때 상기 세정챔버로부터 넘치는 배출량은 3~8 중량비(%)에 있도록 하고, 상기 세정챔버의 하부를 통한 배출량은 92~97 중량비(%)를 이루도록 하여 이루어짐을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 세정방법.

【도면】

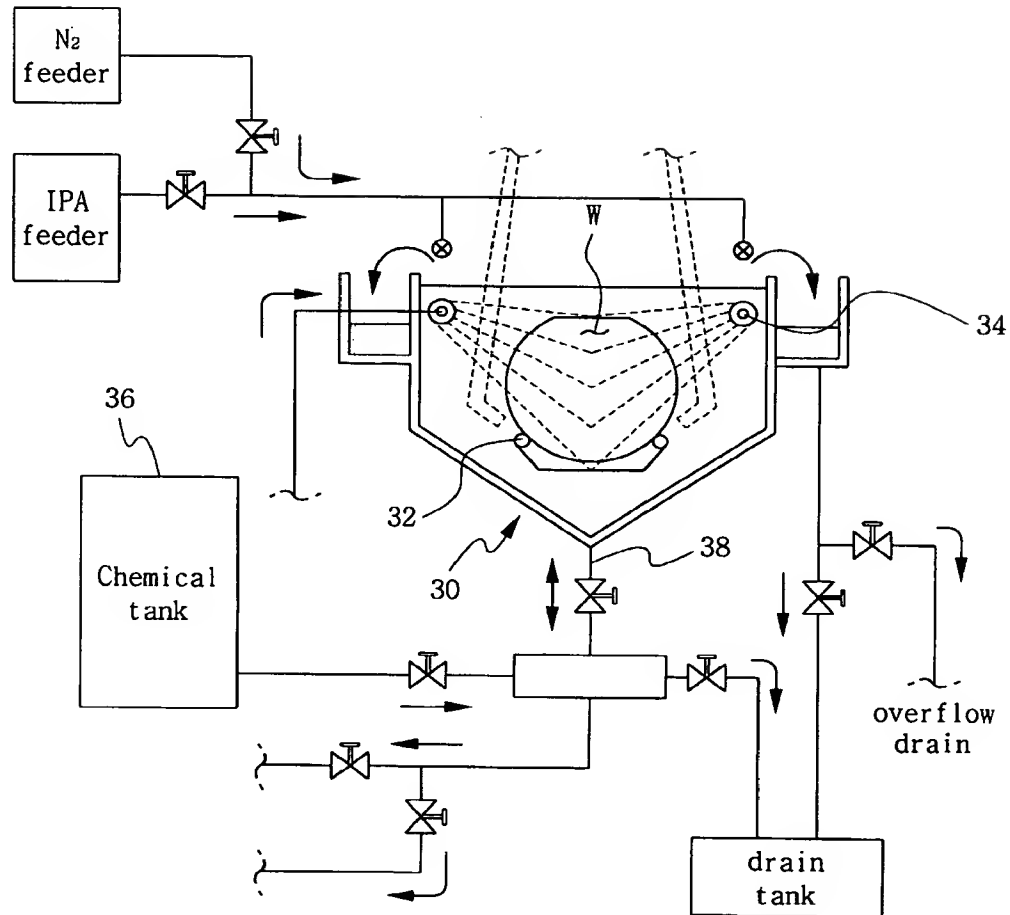
【도 1】



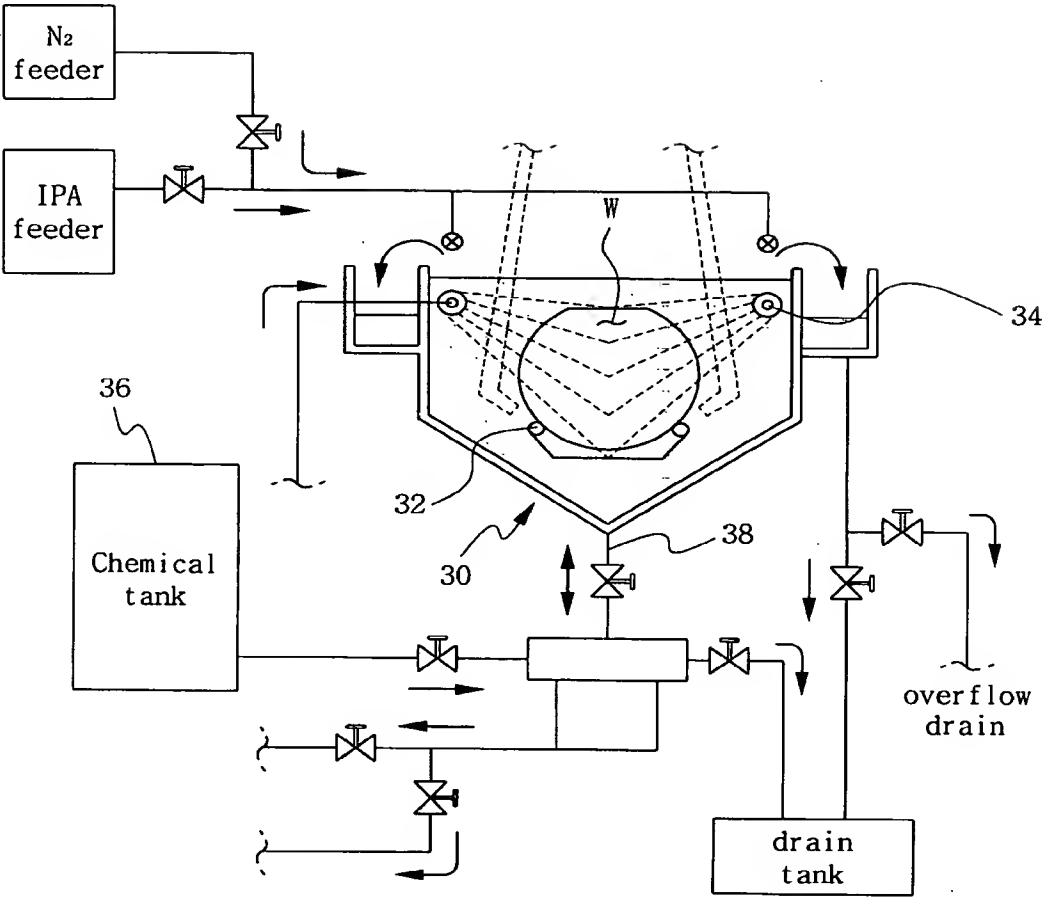
【도 2】



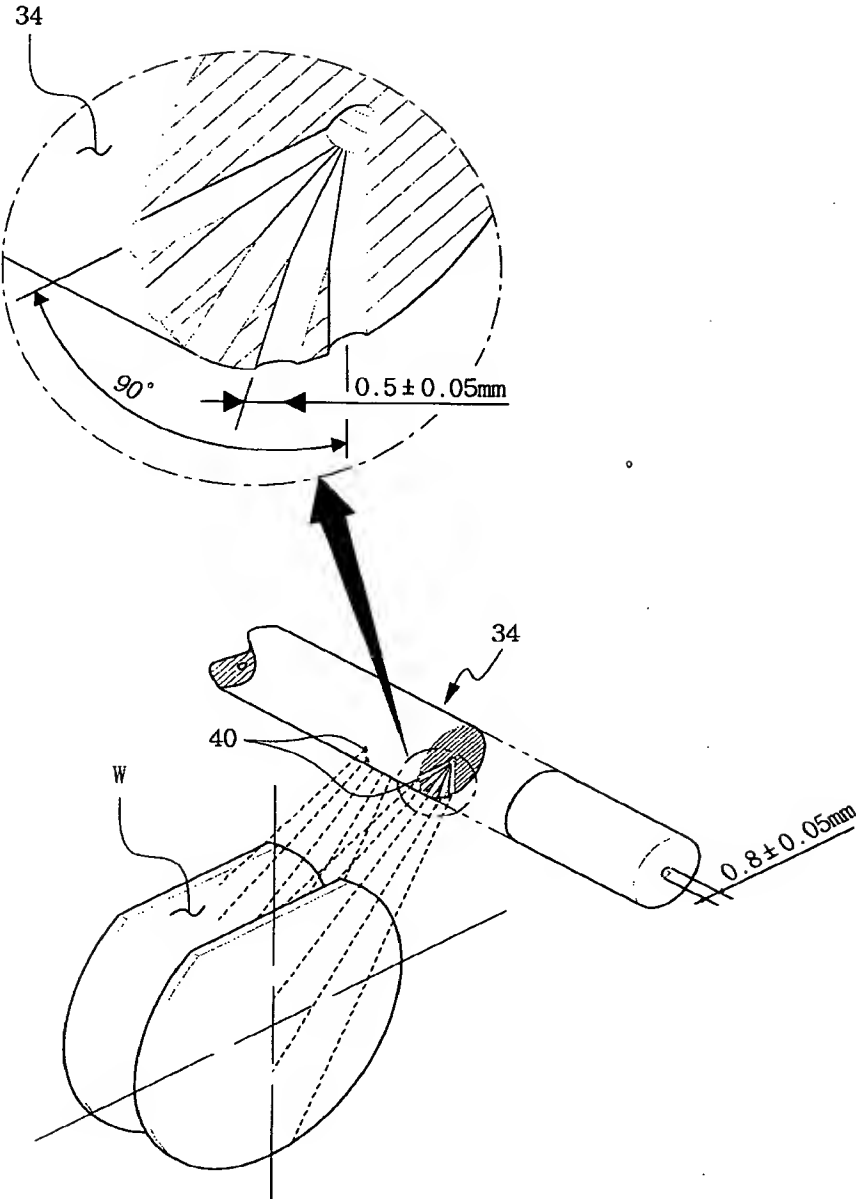
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

